

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт неразрушающего контроля  
 Направление подготовки «Биотехнические системы и технологии»  
 Кафедра промышленной и медицинской электроники

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Использование технологий биологической обратной связи в реабилитации детей с синдромом нарушения внимания и гиперактивностью

УДК 004.383.8.032.26:159.922.736.3

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Д31	Лобанова Екатерина Юрьевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
ст. преп., ПМЭ ИНК	Пономарев Сергей Викторович	к.т.н.		

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры МЕН ИСГТ	Шулинина Юлия Игоревна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ ИНК	Мезенцева Ирина Леонидовна			

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ПМЭ ИНК	Губарев Федор Александрович	Кандидат физико- математических наук		

Томск – 2017 г.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля

Направление подготовки (специальность): Биотехнические системы и технологии

Кафедра промышленной и медицинской электроники

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой Ф.А.Губарев

\_\_\_\_\_  
(Подпись)                      (Дата)                      (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

**Бакалаврской работы**

Студенту:

Группа	ФИО
1Д31	Лобановой Екатерине Юрьевне

Тема работы:

Использование технологий биологической обратной связи в реабилитации детей с синдромом нарушения внимания и гиперактивностью	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	2533/с от 11.04.2017

Срок сдачи студентом выполненной работы:	19.06.2017
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе:</b> <i>наименование объекта исследования или проектирования; режим работы</i>	Объектом исследования является технология биологической обратной связи и ее возможности в реабилитации детей с синдромом нарушения внимания и гиперактивностью; режим проведения работ-систематический
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью достижений мировой науки техники в рассмотрении области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования)</i>	Аналитический обзор по литературным источникам с целью описания ныне существующих технологий биологической обратной связи; проведение опытных исследований; оформление и оценка результатов выполненной работы; заключение по работе.
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Гистограммы показателей до и после проведения тренингов

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	ассистент Шулинина Юлия Игоревна

Раздел «Социальная ответственность»	ассистент Мезенцева Ирина Леонидовна
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
1. Обзор литературных источников 2. Диагностирование и методы лечения синдрома дефицита внимания и гиперактивности 3. Экспериментальное исследования детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью с использованием биологической обратной связи	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преп.	Пономарев Сергей Викторович	к.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Д31	Лобанова Екатерина Юрьевна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Д31	Лобановой Екатерине Юрьевне

Институт	ИНК	Кафедра	ПМЭ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (материал, рабочая зона, технологический процесс, алгоритм, методика) и области его применения.	Рабочим местом являлся кабинет в Томском НИИ Курортологии и физиотерапии. Объектом исследования являются БОС-технологии. Применяется в медицинской психологии, в реабилитации пациентов.
--	--

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.</p> <p>1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p> <p>1.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.</p>	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>• Повышенный уровень электромагнитных излучений;</li> <li>• Умственное перенапряжение;</li> <li>• Монотонность труда;</li> <li>• Повышенная или пониженная влажность воздуха;</li> </ul> <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышенный уровень статического электричества;</li> <li>• Возникновение пожарной опасности;</li> </ul>
2. Экологическая безопасность	Воздействие на окружающую среду сводится к минимуму.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.	Возможна одна чрезвычайная ситуация – пожар.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Соблюдение законов (налоговое законодательство, трудовой и гражданский кодексы).

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Мезенцева Ирина Леонидовна			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Д31	Лобанова Екатерина Юрьевна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Д31	Лобановой Екатерине Юрьевне

Институт	ИНК	Кафедра	ПМЭ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии

### Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад руководителя - 23100 руб. Оклад инженера - 17000 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премияльный коэффициент руководителя 30%; Премияльный коэффициент инженера 30%; Доплаты и надбавки руководителя 20%; Доплаты и надбавки инженера 20%; Дополнительной заработной платы 12%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30%.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30 %

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	- Анализ конкурентных технических решений; - Матрица-SWOT.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Ганта. Формирование бюджета затрат на научное исследование: - материальные затраты; - затраты на специальное оборудование; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Определение эффективности исследования

### Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Матрица SWOT
2. График Ганта
3. Расчет бюджета затрат НИ

### Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Шулинина Ю.И.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Д31	Лобанова Екатерина Юрьевна		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля

Направление подготовки (специальность): Биотехнические системы и технологии

Уровень образования: Бакалавриат

Кафедра промышленной и медицинской электроники

Период выполнения (осенний/весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

**Бакалаврская работа**

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**

**Выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполняемой работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела
	Обзор литературных источников	
	Диагностирование и методы лечения синдрома дефицита внимания и гиперактивности	
	Экспериментальное исследование детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью с использованием биологической обратной связи	
	Раздел «Социальная ответственность»	
	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	
	Заключение	

**Составил преподаватель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преп.	Пономарев Сергей Викторович	к.т.н.		

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Губарев Федор Александрович	Кандидат физико-математических наук		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
<b><i>Профессиональные компетенции</i></b>	
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в комплексной инженерной деятельности при разработке, производстве, исследовании, эксплуатации, обслуживании и ремонте биомедицинской и экологической техники
P2	Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа и синтеза с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей
P3	Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и иных ограничений
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по разработке высокоэффективной биомедицинской и экологической техники с применением базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов, соответствующих техническому заданию с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
P5	Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов для достижения требуемых результатов
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование в предметной сфере биотехнических систем и технологий, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды
<b><i>Универсальные компетенции</i></b>	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе, в том числе на иностранном языке, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, проявлять навыки руководства группой исполнителей, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, с делегированием ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач
P10	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности
P11	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности
P12	Проявлять способность к самообучению и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 77с., 3 рис., 19табл., 7 источников

Ключевые слова: биологическая обратная связь, синдром дефицита внимания и гиперактивности, саморегуляция, БОС по ЧСС, реабилитация

Объектом исследования является программно-аппаратный комплекс «БОС-ПУЛЬС».

Цель работы – ознакомления с принципами технологий биологической обратной связи, выявление эффективности применения в реабилитации детей с синдромом нарушения внимания и гиперактивностью.

В процессе исследования проводились литературный обзор существующих методов, использующих биологическую обратную связь, экспериментальное исследование детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью с использованием биологической обратной связи

В результате исследования была выявлена эффективность использования биологической обратной связи в реабилитации детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью

Экономическая эффективность/значимость работы заключается в том, что по сравнению с медикаментозными методами лечения синдрома дефицита внимания и гиперактивностью, биологическая обратная связь помогает лучше в коррекции такого синдрома.

В будущем планируется дальнейшее изучение методов воздействия биологической обратной связи



## Оглавление

Введение.....	12
Глава 1. Обзор литературных источников.....	14
1.1 Устройство биологической обратной связи.....	16
1.1.1 БОС по электромиограмме .....	17
1.1.2 БОС по температуре кожи .....	19
1.1.3 БОС по кожногальванической реакции.....	20
1.1.4 БОС по ритму дыхания.....	20
1.1.5 БОС по частоте сердечных сокращений.....	22
1.1.6 БОС – тренинг по электроэнцефалограмме .....	23
1.1.6.1 Электроэнцефалографическое биоуправление (альфа-тренинг) .....	23
1.1.6.2. Электроэнцефалографическое биоуправление (бета-тренинг).....	25
Глава 2 Диагностирование и методы лечения синдрома дефицита внимания и гиперактивности.....	27
2.1 Медикаментозный метод.....	28
2.2 Немедикаментозный метод.....	28
2.3 Программно-аппаратный комплекс «БОС-ПУЛЬС» .....	29
2.4 Восьмицветовой тест Люшера.....	31
2.4.1 Инструкция по проведению .....	32
2.5 Методика диагностики самооценки Спилбергера-Ханина. Определение уровня личностной и ситуационной тревожности .....	33
Глава3 Экспериментальное исследование детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью с использованием биологической обратной связи .....	36
Глава 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	45
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	45

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	45
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	45
4.1.3 SWOT - анализ.....	47
4.2 Планирование научно-исследовательских работ .....	49
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	49
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ .....	50
4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	51
4.2.4 Бюджет научного исследования.....	55
4.2.4.1 Расчет материальных затрат НИ .....	55
4.2.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ .....	55
4.2.4.3. Основная и дополнительная заработная плата исполнителей темы ...	56
4.2.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы .....	57
4.2.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды.....	57
4.2.4.6 Накладные расходы .....	58
4.2.4.7 Формирование бюджета затрат НИР (научно-исследовательского проекта) .....	58
4.3 Оценка эффективности.....	59
Глава 5 Социальная ответственность.....	61
5.1 Введение.....	61
5.2 Профессиональная социальная безопасность .....	62
5.2.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов.....	62
5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	63
5.2.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	64
5.2.4 Умственное перенапряжение.....	65
5.2.5 Монотонность труда .....	65
5.2.6 Повышенная или пониженная влажность воздуха.....	66
5.2.7 Электробезопасность .....	69
5.3 Экологическая безопасность.....	70
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	71
5.4.1 Пожарная безопасность.....	72

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	73
5.5.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	73
5.5.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны .....	73
Заключение .....	75
Список используемых источников.....	76

## **Введение**

Любой из нас, столкнувшись с жизненными трудностями, не сможет сразу с ними справиться. У людей не готовых к подобным ситуациям, выявляют психосоматические расстройства. Важнейшим психологическим ресурсом личности является обучаемость и пластичность психики. Эффективное пользование этими ресурсами приводит к полноценной компенсации имеющихся нарушений. Ученым удалось разработать метод, который помогает в реабилитационном восстановлении намного быстрее, чем при использовании стандартных методик. Такой метод основан на биологически обратной связи (БОС) и влияет на саморегуляцию.

Для лечения любого психофизического состояния пациента, есть возможность подобрать индивидуальную программу.

Актуальность проведенного исследования обусловлена возрастанием роли высоких технологий в науке и практике современного общества, а именно бурным развитием компьютеризированных методов психофизиологических исследований и воздействий, обладающих эффективными средствами регистрации, переработки и предъявления информации, возможностями модификации и приспособления сценариев работы под конкретные задачи любого эксперимента. Аппаратные комплексы БОС как раз и отвечают вышеперечисленным критериям современной наукоёмкой аппаратуры и технологии.

Целью моей работы является ознакомления с принципами технологий биологической обратной связи, выявление эффективности применения в реабилитации детей с синдромом нарушения внимания и гиперактивности.

Из теории функциональных систем П.К Анохина следует, что БОС является важнейшим принципом организации живых систем. С ее помощью улучшается работоспособность человека, усиливается мотив достижения целей.

Не каждый пациент умеет проводить границу между соматическими ощущениями и своими эмоциями, а также контролировать свои чувства.

Каждый проведенный сеанс с помощью метода БОС фиксирует изменения психоэмоционального состояния. Пациент учится контролировать свои мысли, эмоции, представления, путем произвольной саморегуляции. Цель такого лечения – научиться чувствовать свое тело.

С помощью методов, основанных на БОС, пациент учится управлять произвольными физиологическими функциями. При проведении БОС-тренинга на экране компьютера демонстрируются внешние сигналы. Для того, чтобы улучшить функциональное состояние, пациент учится контролировать свои эмоции, а также перенастраивать внутренние параметры организма. Умение контролировать свои эмоции помогает в дальнейшем пациенту справляться со сложными жизненными ситуациями. Один из плюсов такого метода, является то, врач никак не влияет на конечный результат.

БОС широко применяется в лечении различных расстройств. Таких как гипертоническая болезнь, болезнь Рейно, паралич и последствие различных травм. Так же эффективно лечит тревожные состояния, фобии, расстройства внимания, гиперактивность у детей, стрессовые расстройства и многие другие патологические состояния. Такие методы позволяют врачу исключить или понизить дозу использования психотропных препаратов, научив пациента регулировать с помощью вегетативных функций свое эмоциональное состояние. Так же биоуправление используется как самостоятельная психотерапевтическая методика.

## Глава 1. Обзор литературных источников

Каждый год увеличивается статистика «неусидчивых», «гиперактивных», «невнимательных» детей. Так же увеличивается число детей с высоким уровнем тревожности. Возникновение страхов, может являться последствием тревожности. У ребенка развивается такое психическое состояние, которое приводит к дезадаптации. В современном обучении все больше разрабатывают программы адаптации и реабилитации для таких детей. Желательно уже в дошкольном возрасте производить коррекцию гиперактивности или тревожности. Таким образом, есть возможность подготовить ребенка к школе и предотвратить многие проблемы в процессе обучения. Сейчас активно разрабатываются немедикаментозные способы воздействия, к таким относят психологические и педагогические программы. К таким воздействиям можно отнести и (БОС).

За последние годы в различных областях медицины увеличивается применение БОС-технологий и результаты эффективны. О.В. Богданов указывает [1], что медикаментозная нагрузка уменьшается в 1,5-2 раза при использовании БОС-технологий при синдроме нарушения внимания и гиперактивности, эпилепсии, мигрени, бронхиальной астмы и др. Так же позволяет уменьшить статистику часто болеющих детей более чем на 50%. У детей с неврозами, тревожными и депрессивными состояниями есть возможность исключить прием лекарств в процессе прохождения лечения и восстановительного этапа. Из статьи О.И.Иващенко [2] следует что, БОС-терапия сокращает сроки лечения в 2-5 раз, также снижаются повторные обращения. БОС-технологии включены в стандартную программу реабилитации с различными стрессовыми заболеваниями.

Одним из самых эффективных методов лечения психоматических, депрессивных нарушений, алкоголизма и наркомании, синдрома нарушения внимания и гиперактивности, коматозных состояний, постинсультных нарушений является БОС-ЭЭГ-терапия. При такой терапии наблюдается

характер ритмической активности головного мозга. Многие авторы [1,2,3,4,5] пишут, что разные формы БОС при изменении показателей вегетативной нервной системы эффективны только в некоторых случаях. Каждый пациент с помощью БОС-технологий должен научиться произвольно понижать температуру рук, проводимость кожи ладоней, артериальное давление.

В статьях [1,3,4] указывают, что при лечении психоиммунологических нарушений применение БОС-терапии приносит хорошие результаты. В данном случае вследствие хронического стресса силы организма ослабевают, снижается иммунитет. Изменения в вегетативной нервной системе, вследствие хронического стресса, приводят к возникновению ряда заболеваний, которые относят к психосоматическим расстройствам, болезням регуляции.

БОС-терапия применяется не только в медицине. К примеру, практикуют ее использования в стресс-менеджменте, где тренируют профессиональные навыки и оценивают стрессовое состояние здоровых людей. С помощью таких методов смотрят психоэмоциональное состояние, и потом делают вывод сможет ли человек работать в напряженной сфере деятельности. Например, оператором (пилотом, авиадиспетчером и пр.). Так же есть возможность повышать эффективность обучения, творческие навыки, стрессовое состояние.

Результаты первоначальной мотивации пациента влияют на данные методики БОС-обучения. Как отмечает О.И. Иващенко [2], установленный хороший контакт с пациентом положительно влияет на лечение с использованием БОС. Но эти два фактора осложняют процесс проведения БОС-терапии с детьми дошкольного возраста.

В статье [3] указывается, что эффективность лечения методом БОС-тренингов основывается на:

- Оценке зависимости регулируемых физиологических показателей, которые используются в создании звуковых и зрительных изображений БОС;

- Оценке динамики показателей, которые не контролируются физиологически, но показывают функциональное состояние организма в целом;
- На результатах проверки стрессового и психоэмоционального состояния пациента с помощью различных методов

Для оценки стрессового и психоэмоционального состояния используют различные тесты и сравнивают результаты до и после лечения БОС-тренингами [3,5]. В своей статье А.И. Астахова [3] предлагает использовать такие методики как:

- шкала тревоги Спилбергера-Ханина. Эта методика основывается на определении уровня личностной тревожности. Использование такой шкалы для оценки состояния с помощью БОС-терапии показала эффективный результат, уровень тревожности снижался;
- опросник САН. Производится оценка самочувствия, активности и настроения;
- шкала депрессии ЦУНГА;
- модифицированный восьмицветовой тест Люшера;

### **1.1 Устройство биологической обратной связи**

Первое время устройства биологической обратной связи разрабатывались для психо-неврологических клиник, реабилитационных центров, центров экстремальной подготовки. На рынке распространяется информация о том, что использование таких приборов эффективно. С годами компьютерные технологии развиваются и приборы биологической обратной связи находятся в свободном доступе на медицинском, психофизиологическом и компьютерном, релаксационно-восстановительном рынках оборудования. Во многих лабораториях психофизиологии на данный момент есть БОС-приборы.



Производится регистрация на компьютере физиологических параметров с использованием специальных датчиков. Такие параметры не являются доступными, к ним относят число сердечных сокращений, температуру тела, электромиографию, электроэнцефалограмму, электрическое сопротивление. Данные параметры преобразуются в сигналы, которые легко воспринимаемы слухом и зрением. Информация по каждому клиенту хранится во внутренней памяти компьютера. И в любой момент клиент может посмотреть результаты и информацию на экране или распечатать ее. Каждый клиент может самостоятельно изменять параметры сигнала. Пациент учится понимать и управлять своими эмоциями, внутренними ощущениями, развивать саморегуляцию. Эти достижения помогают понижать психоэмоциональное состояние, уровень тревоги. Во время исследования пациент учится преодолевать свои внутренние конфликты.

В качестве биологически обратной связи используются все параметры любой физиологической функции.

### **1.1.1 БОС по электромиограмме**

В момент возбуждения мышц, возникают колебания биопотенциалов, которые регистрируются методом электромиографии. Для регистрации потенциалов используют накожные или игольчатые электроды. Полученные потенциалы усиливаются и передаются на регистрирующее устройство, на котором наглядно можно увидеть полученные данные.

Для выявления динамики в отдельных мышцах используют игольчатые электроды, которые позволяют более точно это сделать. С помощью накожных (поверхностных) электродов регистрируется разность потенциалов с поверхности кожи. В этом случае регистрируются изменения электрической активности покровных тканей и всех мышц. Такой метод является безболезненным и безвредным. Наиболее часто используется для выявления биоэлектрической активности опорно-двигательного аппарата.

С помощью БОС технологий можно управлять тонусом мышц. Такие методы широко применяются в реабилитационных центрах и очень эффективно.

В отличие от других систем организма, двигательная система регулируется самим пациентом, с помощью воли и осознания процессов. В ходе реабилитационного периода двигательная система легко поддается переобучению. Когда происходит сокращение мышцы появляется электрическая активность. От размера мышцы и степени сокращения зависит характер и амплитуда сокращения. Когда используются поверхностные электроды, то электрическую активность можно определить суммированием общей активности всех двигательных мышц, которые расположены в области наложения электродов. Как только увеличивается сила мышечного сокращения, увеличивается амплитуда и частота генерации потенциалов действия электрических колебаний. Одновременный учет этих двух показателей в интегральной ЭМГ позволяет с достаточной степенью точности считать ее амплитуду показателем мышечного тонуса.

Разработан набор сессий для осуществления миографического тренинга. Сессии делятся на:

- Графические. Сигналы отображаются в виде графиков значений физиологических показателей;
- Вспомогательные. В этой сессии единовременно происходит мониторинг базового уровня мощности сигнала и вычисление пороговых значений. Потом вычисленные значения порогов передаются в сессии тренинга;
- Игровые. Пациент управляет сигналом, в зависимости от хорошей эффективности развивается игровой сюжет;
- Мультимедийные. Управляющий сигнал влияет на качество изображения фильмов, мультиков, слайд-шоу.

Звуковой сигнал, развитие игрового сюжета, качество изображения являются событием обратной связи.

Таким образом, БОС по электромиограмме является методом коррекции двигательных нарушений и общей релаксации.

### **1.1.2 БОС по температуре кожи**

Биологически обратная связь по температуре кожи основана на том, что расширение и сужение сосудов происходит с помощью периферической температуры кожи. Кожа становится теплой, из-за расширения кровеносных сосудов, когда поток крови через периферические сосуды увеличивается. Степень сужения кровеносных сосудов, можно определить измеряя температуру в конечностях.

Используемое устройство состоит из датчика, дисплея и устройства, которое будет обрабатывать полученные данные. В качестве датчика используют термический измерительный прибор, который крепится на палец пациента. Полученный электрический импульс с термистора усиливается специальным устройством и трансформируется в световой или звуковой сигнал.

Биообратная связь с помощью температуры используется:

- При функциональных нарушениях кровообращения;
- При лечении мигрени;
- При лечении артериальной гипертонии;
- Для контроля симпатической деятельности;
- Для лечения болезни Рейно;
- Для лечения вазомоторных нарушений;

БОС по температуре кожи является отличным указателем возбуждения симпатической нервной системы, что позволяет бороться со стрессом. Так же с помощью такой биообратной связи можно научиться расслабляться. Пациент учится повышать и понижать кожную температуру.

Часто БОС по температуре используется вместе с эмиографическими тренингами.

### **1.1.3 БОС по кожногальванической реакции**

Этот метод является достаточно распространенным. Одной из функций симпатической нервной системы является изменение электрических характеристик кожи. При этом методе пациент учится воздействовать на симпатическую нервную активацию. По степени активации можно контролировать уровень эмоционального возбуждения.

Электрокожная биообратная связь предназначена:

- для снижения общего симпатического возбуждения;
- для лечения неврозов;
- для лечения артериальной гипертензии;
- для лечения нарушений речи и т.д.

### **1.1.4 БОС по ритму дыхания**

Дыхание является функцией организма, которая обеспечивает его жизнедеятельность. Состояние человека можно определить по характеру дыхания. Психофизиологические процессы определяются по глубине, темпу дыхания, соотношению фаз дыхательного цикла. Каждый человек должен научиться регулировать параметры дыхания.

Каждый процесс дыхания можно тренировать. Мы можем управлять длительностью и глубиной вдоха, выдоха и длительностью пауз после вдоха и выдоха. Сила и выносливость мышц диафрагмы, наружных и внутренних межреберных мышц контролируют глубину и частоту дыхания. Для того, чтобы экономично работала дыхательная система, необходимо лучше развивать мышцы основных дыхательных мышц.

В ходе многочисленных исследований определена зависимость между дыханием и психической активностью. Любое психическое напряжение тормозит центры блуждающего нерва. Дыхание учащается после психического утомления. Дыхание восстанавливается в состоянии бодрствования, при психической работе или возбуждении. Парасимпатическая система играет важную роль.

Существует два метода для определения количественной оценки дыхательной аритмии:

- Абсолютная величина ДАС. Вычисляется как средняя разница между максимальным и минимальным значением кардиоинтервалов в дыхательном цикле;
- Спектральный анализ сердечного ритма;

Научиться развивать саморегуляцию дыхания, является основной целью метода БОС-тренингов по ритму дыхания. Для этого используют датчики:

- Дыхательные датчики;
- Датчик ЭКГ;
- Датчик ЭМГ;

БОС-тренинги по регуляции дыхания проходят в несколько стадий:

#### 1. Подготовительный этап.

На данном этапе проводят тестирование, снимают параметры брюшного, грудного дыхания и сердечного ритма. Для этого используют два дыхательных датчика, на экране отображаются два канала дыхания. Это необходимо чтобы определить длительность дыхательного цикла, соотношение времени вдоха и выдоха, соотношение грудного и брюшного дыхания. Эти данные необходимы для дальнейшего процесса тренинга. После проведения тестового тренинга развивается программа дальнейшего тренинга.

#### 2. Проведение тренинга по регуляции дыхания

Сам тренинг проводится в три этапа:

##### 1) Первый этап

На первом этапе проводится постановка брюшного дыхания. Брюшной тип дыхания один из эффективных типов дыхания. При этом типе дыхания глубже вентилируются легкие, облегчается венозный возврат от брюшной полости к сердцу. Меньше затрачивается энергия при выполнении дыхательного цикла.

## 2) Второй этап

На втором этапе происходит обучение ритмичному дыханию с удлиненным выдохом. Эмоциональное состояние зависит от ритма дыхания и глубины вдоха/выдоха. При спокойном дыхании понижается возбудимость, тревожность. Это объясняется тем, что при вдохе возбуждается симпатическая нервная система, при выдохе происходит торможение. В процессе вдоха активируется психическое состояние организма, а в процессе выдоха организм успокаивается и расслабляется. В состоянии покоя и равновесия постепенно увеличивается фаза выдоха в дыхательном цикле.

## 3) Третий этап

Третий этап заключается в проведении самого тренинга эффективного дыхания. У пациента должна преобладать фаза выдоха над вдохом. Дыхание не должно приводить к повышению симпатической активности. Дыхательные процессы контролируются ЧСС и ЭМГ фронтальных мышц. Если происходит правильный цикл дыхания, то ЧСС и ЭМГ не возрастают.

БОС-тренинги по ритму дыхания используют:

- При различных заболеваниях тренируют дыхание;
- При функциональных расстройствах бронхолегочной системы;
- Для оптимизации функционального состояния мозга;

### **1.1.5 БОС по частоте сердечных сокращений**

Такой метод необходим для того, чтобы привести в нормальное состояние вегетивный баланс, урегулировать ЧСС, артериальное давление. Метод повышает работоспособность и улучшает самочувствие.

БОС- тренинг по частоте сердечных сокращений используется:

- При заболеваниях сердечно-сосудистой и дыхательной системы;
- Для снижения стрессового и психо-эмоционального перенапряжения;
- Для снижения уровня тревожности;
- Для лечения астмы и коррекции речевых нарушений;
- Для лечения неврозов;

#### **1.1.6 БОС – тренинг по электроэнцефалограмме**

Электроэнцефалограмма регистрирует биоэлектрическую активность мозга, представляет собой сложную волновую структуру. Для того чтобы выявить основные компоненты ЭЭГ, применяются методы спектрального анализа. Результат спектрального анализа измеряется в количестве энергии (мощности), распределенной в определенных частотных диапазонах спектра.

Основные диапазоны частот:

- Частота Менее 4Гц – дельта-ритм;
- Частота 4-8 Гц и амплитуда от 20 до 100мкВ – тета-ритм;
- Частота 8-12Гц, амплитуда 50-100мкВ – альфа-ритм. Этот ритм наиболее часто встречается. Состоит практически весь из волн синусоидальной формы;
- Частота более 12Гц – бета-ритм

##### **1.1.6.1 Электроэнцефалографическое биоуправление (альфа-тренинг)**

Этот тренинг является одним из самых распространенных. Элетроэнцефалографический тренинг по альфа и тета ритмам ЭЭГ применяется для лечения аддитивных расстройств и депрессивных нарушений

Известно, что для каждого состояния сознания существует определенный спектр электрической (ЭЭГ) активности головного мозга. В спектре волн ЭЭГ отражается любое состояние человека. Такие как беспокойство, злость, раздраженность, подавленное состояние, печаль, депрессия. У людей с аддитивным поведением появляется психический дискомфорт, они всегда с плохим настроением, ничто не вызывает положительных эмоций. Для того, чтобы разрядить свою угнетающее эмоциональное состояние они употребляют алкоголь или наркотики.

Альфа-стимулирующий тренинг является патогенетическим методом терапии. Пациент находится в контуре биообратной связи, т.е., используя компьютер, он видит и слышит сигналы. Эти сигналы изменяют параметры деятельности головного мозга. Пациент учится управлять параметрами за счет саморегуляции. Необходимо научиться изменять биоэлектрическую активность мозга, не употребляя лекарств, приводить себя в устойчивое состояние спокойного бодрствования. По истечению курса альфа-тренингов, пациент учится приводить себя в спокойное состояние в повседневной жизни.

ЭЭГ-альфа-биоуправление назначают больным у которых:

- Алкогольная зависимость. Многочисленные исследования показали, что эффективность лечения от зависимости алкоголя приносит хорошие результаты.
- Опиная наркомания. После прохождения лечения пациенты с таким заболеванием возвращаются к обычной жизни, устраиваются на работу. У них повышается самооценка, появляется эмоциональная стабильность.
- Пищевое переедание. После прохождения сеансов, появлялся эффект снижения веса у пациентов. Снижается раздражительность, повышается самооценка.



Применение такого тренинга позволяет:

- Научить пациента улучшать свое эмоциональное состояние без употребления лекарственных средств;
- В ходе лечения получать достоверную информацию о состоянии пациента;
- Используя внутренние ресурсы пациента, расширять возможности врача;
- Достигать хорошей ремиссии.

#### **1.1.6.2. Электроэнцефалографическое биоуправление (бета-тренинг)**

В мире около 20% детей и подростков страдают дефицитом внимания (СДВГ или ADD/HD-синдром). Дети при решении различных задач не могут сконцентрировать свое внимание. Чаще такие дети не проходят лечения, либо пользуются медикаментами. Однако происходит привыкание к психотропным средствам и появляются побочные эффекты.

До середины 90-х годов причиной таких заболеваний являлось плохое воспитание, некая «испорченность». Но ученым удалось установить, что причиной является снижение интенсивности мозгового кровотока. Так же отмечалось снижение уровня допамина в лобных долях коры головного мозга. Ребенок старается сконцентрироваться при выполнении умственного задания, от этого страдает кортикальный метаболизм. Ребенок очень хочет справиться с выполнением задания, но не может из-за своего состояния.

С такими заболеваниями можно зарегистрировать увеличение тета-активности и резкое снижение бета-активности в корковых и подкорковых областях лобных долей.

С помощью бета-стимулирующего электроэнцефалографического биоуправления ребенок учится контролировать разделы головного мозга.

ЭЭГ бета биоуправление назначают детям у которых:

- Специфические расстройства развития;

- Синдром дефицита внимания и гиперактивности;
- Непослушание;
- Деструктивное поведение

Такой тренинг приводит к улучшению метаболизма головного мозга. Церебральный кровоток, потребление глюкозы и кислорода зависит от мощности бета-тренинга.

## **Глава 2 Диагностирование и методы лечения синдрома дефицита внимания и гиперактивности**

Одним из нервно-психических расстройств является синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ). Такое расстройство появляется из-за нарушения работы особых мозговых структур, которые отвечают за передачу нервного электрического импульса от одной клетки к другой в конкретных областях головного мозга.

К причинам проявления СДВГ относят:

- Невнимательность;
- Ребенок не может сосредоточиться;
- Отвлекаемость;
- Поведение слишком активное;
- Несдержанность;
- Слишком много обращает внимания на себя и на свои проблемы;

Каждая вторая семья в мире сталкивается с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) у детей. Особенно проявляется такой синдром в начальных классах.

Слишком большая активность, беспокойство, чрезмерная суетливость, посторонние лишние движения, часто ребенок не замечает такое поведение, все это является показателями гиперактивности. Так же дети с такой болезнью очень болтливы, не могут усидеть на одном месте, спят очень плохо и мало.

Такой синдром способствует нарушению в двигательной координации. Дети не могут самостоятельно завязать шнурки, застегнуть пуговицу.

Нарушение внимания проявляется, когда ребенок часто переключается с одного дела на другое, часто отвлекается. Забывчивость, неумение слушать, не может сконцентрироваться, часто теряет личные вещи, все это является признаками нарушения внимания. Ребенок подсознательно избегает заданий, где нужно долго думать. Но если ребенок увлекся выполнением задания и

заинтересовался, и выполняет с удовольствием, то показатели внимания могут колебаться.

При повышенной импульсивности дети действуют не подумав, перебивают своих одноклассников, могут без спроса выйти из класса. У таких детей часто меняется настроение.

Учеными установлено, что к подростковому возрасту импульсивность и дефицит вниманию не исчезают и показатели двигательной активности повышаются.

В медицине есть медикаментозные и немедикаментозные методы коррекции, лечения синдрома дефицита внимания и гиперактивности.

## **2.1 Медикаментозный метод**

Используют специальные препараты для лечения СДВГ у детей и взрослых:

- Психостимуляторы;
- Страттера-атомоксетин – специальный препарат для лечения СДВГ;

Так же используют препараты влияющие на мозговое кровообращение. Существуют различные медикаментозные терапии, которые используют для коррекции специфических психиатрических проблем.

## **2.2 Немедикаментозный метод**

Отмечается широкое применение метода биологической обратной связи (БОС) для лечения СДВГ [6,7]. Так же практикуются различные методики, которые корректируют взаимодействие полушарий головного мозга между собой. Такие методики называют нейropsychологическими коррекциями.

Практикуются дополнительные методы лечения СДВГ, к ним относят:

### **1. Психотерапия**

- Групповая;
- Семейная;
- Индивидуальная;
- Психологические тренинги;

Такие методы могут проводиться в разных форматах: игровая терапия, арт-терапия. Направлены они на то, чтобы узнать модификацию поведения, развить уверенность, коммуникативность.

## 2. Педагогическая коррекция

- Как правильно организовать свою учебную деятельность;
- Разрабатываются индивидуальные программы для обучения;

## 3. Малоэффективные методы лечения

- Диетотерапия;
- Витамины;
- Пищевые добавки и БАДы;
- Рефлексотерапия;

## 2.3 Программно-аппаратный комплекс «БОС-ПУЛЬС»

В данной работе рассматривается использование БОС терапии в реабилитации детей с синдромом нарушения внимания и гиперактивностью. Игровое биоуправление—это разработанная технология, которая связывает игровой сюжет и методы биоуправления. Методы биоуправления представляют собой целый комплекс процедур, при проведении человеку крепят цепи внешней обратной связи. По этим цепям передается информация о состоянии конкретной функции организма. На основе полученной информации, пациент развивает навыки саморегуляции.

Игровое биоуправление реализовано в программно-аппаратном комплексе «БОС-ПУЛЬС».

Тренажер «БОС-ПУЛЬС» представляет собой портативное устройство для регистрации частоты пульса. Подключается через USB.

Данный прибор предназначен для лечения, коррекции и профилактики психосоматической патологии, помогает повышению устойчивости к стрессу.

Текущее психоэмоциональное состояние человека можно определить фиксируя частоту сердечных сокращений (ЧСС). Биоуправление по ЧСС используют для улучшения концентрации внимания, активизации механизмов саморегуляции. Прибор позволяет регистрировать не только частоту сердечных сокращений (ЧСС), но и кожно-гальваническую реакцию (КГР).

Комплекс включает в себя набор игровых сюжетов, таких как:

- «Вира!»;
- «Ралли»;
- «Магические кубики»;
- «Гребной канал»;
- «Стрелок»;
- «Сладкоежка»;

В игровых сюжетах скрыт соревновательный характер, это мотивирует взрослого и ребенка. Как только пациент в виртуальном соревновании научится управлять физиологической функцией своего организма, он сможет достичь успеха. Этому помогают красочные игровые сюжеты.

Этот прибор регистрирует ЧСС методом фотоплеизмограммы с ногтевой фаланги пальца. Прибор маленьких размеров, удобно размещается в ладони.

Программно-аппаратный комплекс запрограммирован таким образом, что развитие игрового сюжета и победа в соревновательной деятельности зависят от умения испытуемого регулировать сердечный ритм и другие психофизиологические показатели.

Методы на основе биоуправления сочетаются с классическими психодиагностическими методиками. При этом есть возможность получить полный комплекс информации, который включает в себя индивидуально-психологические особенности пациентов.

В работе использовались две психологические методики для определения психоэмоционального состояния и определения уровня тревожности.

## **2.4 Восьмицветовой тест Люшера**

Этот тест предназначен для определения психоэмоционального состояния, личностного характера, прогноза вегетативных нарушений при соматической патологии. Выбор цвета зависит не только от личностных характеристик, но и от уровня тревожности, психоэмоционального состояния.

Гипотеза теста Люшера состоит в том, что выбор цвета зависит от направленности испытуемого на конкретную деятельность, настроения, личностных черт пациента и функционального состояния. Такой тест применяется психологами во всем мире для подбора квалифицированных кадров, формирования производственных коллективов. В ходе обследования различных людей, разного контингента, были определены значения конкретных цветов.

Характеристика цветов состоит из 4 основных цветов и 4 дополнительных.

К основным цветам относят:

1. Синий – символизирует удовлетворенность, спокойствие;
2. Сине-зеленый – символизирует терпение, уверенность, иногда цепкость;
3. Светло-желтый – означает активность, веселость, общительность;
4. Оранжево-красный – означает возбуждение, агрессивность, силу волевого усилия;

Основные цвета должны занимать первые четыре позиции, если отсутствует конфликт.

К дополнительным цветам относят:

1. Фиолетовый
2. Черный
3. Коричневый
4. Нулевой (0)

Эти дополнительные цвета символизируют различный уровень тревожности, стресса, огорчения, переживания. Значение этих цветов зависит, от их месторасположения.

#### **2.4.1 Инструкция по проведению**

Пациенту предлагаются цветные карточки на экране. Задачей пациента является выбор наиболее понравившегося цвета из 8 представленных. Испытуемому объясняется, что цвет не нужно соотносить с любимым цветом глаз, одежды и т.п. При выборе цвета карточка исчезает. Из оставшихся семи цветов выбирается так же наиболее приятный. И так, пока не выберет все карточки, от наиболее приятного к наиболее неприятному. Через 2-3 минуты заново повторяется прохождение теста. При этом испытуемому поясняется, что он не должен вспоминать предыдущий выбор. Просто необходимо заново выбрать цвета по желанию.

Желаемое состояние отображается в первом выборе теста Люшера, а во втором выборе – действительное. Результаты интерпретируются в зависимости от целей исследования.

М.Люшером было проведено многочисленное количество исследований. Ниже представлена характеристика в зависимости от выбранной позиции:

- 1-я. Выбранный цвет отражает метод достижения цели. К примеру, если выбрали синий цвет это говорит о том, что пациент настроен спокойно, особо не напрягается;
- 2-я. По выбранному цвету можно определить цели испытуемого;



- 3-я и 4-я. Выбранные цвета отображают ощущение испытуемым ситуации по факту, или же образ действий;
- 5-я и 6-я. Выбранные цвета отображают нейтральное отношение к цвету и безразличие. Расположение на этих позициях говорит, что состояние пациента не связано с выбором цвета;
- 7-я и 8-я. Выбранные цвета отображают негатив к данному выбору, плохой настрой, мотив;

## **2.5 Методика диагностики самооценки Спилбергера-Ханина.**

### **Определение уровня личностной и ситуационной тревожности**

Ощущение сильного волнения, высокого эмоционального состояния — эти состояния более всего характерны для тревоги. Это часто возникающее состояние в повседневной жизни, но в пределах нормы. Как только тревога приносит неудобства в жизнедеятельность человека, то можно сказать о патологической тревоге.

Тревожность — состояние с возникающим низким порогом реакции тревоги; пациент склонен переживать тревогу. Существует ситуативная тревожность, которая связана с конкретным внешним раздражителем, и личностная тревожность, которая не изменяется и стабильна.

Эта методика наиболее известна и имеет широкий диапазон применения. Данная методика заключается в проведении тестирования из 40 вопросов. Тест позволяет узнать всю информацию о самооценке человека, об уровне тревожности в момент проведения опроса и об уровне личностной тревожности.

Личностная тревожность — это устойчивая характеристика человека. Каждую ситуацию человек воспринимает как угрозу, реагирует на ситуации в зависимости от уровня тревоги. Высокий уровень личностной тревожности сопровождается эмоциональными и невротическими срывами, психосоматическими заболеваниями.

Реактивная тревожность. Такой тревожности свойственно напряжение, беспокойство, нервозность. Высокий уровень реактивной тревожности приводит к нарушению внимания, в редких случаях к нарушениям координации.

Ученые выявили оптимальный уровень тревожности. Поэтому нельзя говорить, что тревожность является негативной чертой человека.

Шкала самооценки Спилбергера-Ханина включает в себя 2 части, которые отдельно оцениваются:

- Реактивная (РТ), с 1-20 вопрос;
- Личностная(ЛТ), с 21-40 вопрос;

Шкала ситуативной тревожности состоит из 20 суждений (10 – говорят о наличии эмоций, беспокойства, а другие 10 об отсутствии тревожности). Результаты опросника определяются и подсчитываются по специальному ключу.

Истолкование результатов:

- Уровень низкой тревожности – до 30%;
- Уровень умеренной тревожности – 31-45%;
- Уровень высокой тревожности – 46 и более %;

Пациент должен оценить свое состояние в данный момент. Для этого предлагаются высказывания «Я спокоен», «Я расстроен», «Мне ничего не угрожает» и т.д.

На заметно большие отклонения от уровня умеренной тревожности необходимо обращать особое внимание. При высокой тревожности человек сомневается в своей компетентности, появляется неуверенность при выполнении дела. Необходимо сделать акцент на успешном выполнении задания и чувства уверенности. При низкой тревожности необходим высокий уровень внимания к мотивам деятельности.

Шкала для оценки личностной тревожности состоит из 20 фраз. Предлагаются суждения такие как: «Я испытываю удовольствие», «Я очень быстро устаю» и другие.

При проведении тестирования пациент внимательно читает приведенные предложения. В графе справа зачеркивает цифру. Все зависит от того, какое самочувствие на данный момент. Нет необходимости задумываться долго над вопросами. Там нет правильных и неправильных ответов.

### **Глава3 Экспериментальное исследование детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью с использованием биологической обратной связи**

В исследовании принимали участие 15 детей школьного и дошкольного возраста с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью.

Разработан такой алгоритм тренинга, при котором задания усложнялись с каждой игровой попыткой. Перед детьми изначально ставилась задача контролировать частоту сердечных сокращений путем «максимального возможного расслабления и покоя» в течении всего игрового процесса путем пульсового детектора. Каждая сессия состояла из двух игр, продолжительностью 20-25 минут. Во время сессии происходит непрерывная регистрация частоты сердечных сокращений. Данные отображаются на экране для обеспечения обратной связи. Это необходимо для того, чтобы следить за психофизиологическим состоянием.

В первой сессии участникам предлагалась работать на игровом тренажере «Магические кубики». Необходимо было построить прямую башню. Для этого они должны были замедлять свой пульс с использованием устройства обратной связи, максимально расслабиться в процессе игры. Давалось 3-4 попытки.

Во второй сессии ребенку предлагалось работать на игровом тренажере «Вира!». Для того чтобы одержать победу, они должны были научиться замедлять свой пульс, обретая спокойствие.

Детям необходимо осознать, как взаимосвязаны между собой собственные эмоции человека и физиологические параметры.

Для того, чтобы проследить эффективность использования биологически обратной связи, проводилось тестирование в начале и по завершению исследования. По методу цветовых оценок Люшера фиксировалось психоэмоциональное состояние (СО). А по методике

Спилбергера-Ханина определялся уровень личностной тревожности (ЛТ) и ситуативной (СТ). Прослеживали динамику этих показателей.

*Пациент 1*, 7 лет. Ходит в детский сад в подготовительную группу. Со слов медсестер детского отделения ведет себя слишком активно, не сидит на месте, нарочно провоцирует детей.

На первом сеансе постоянно вертелась, не могла усидеть 5 минут на одном месте.

Перед началом проведения всех тренингов было проведено тестирование и опрос, по методике, которая описана выше.

Результирующие показатели психоэмоционального состояния и уровня тревожности до начала исследования приведены в таблице 1

Таблица 1 – Результирующие показатели до начала исследования пациента 1

Показатель	Значение
Психоэмоциональное состояние (СО)	24
Личностная тревожность (ЛТ)	53
Ситуативная тревожность (СТ)	42

Нервно-психическое состояние пациента 1 свидетельствует о наличии повышенного отрицательного нервно-эмоционального напряжения. Высокий уровень личностной тревожности говорит о том, что ребенок любую ситуацию воспринимает, как угрозу. Ситуативная тревожность в пределах нормы, значит пациент на время проведения теста был напряжен, так же рассеивалось внимание.

Ребенка посадили в кресло перед компьютером, объяснили что необходимо максимально расслабиться, думать о хорошем, о приятном, не напрягаться. На палец одевалось устройство биологической обратной связи, детектор пульса, который легко размещался в ладони ребенка.

Тренинг начинался с игрового тренажера «Магические кубики». Перед пациентом на экране волшебник, который строит башню из кубиков. Кубики друг на друга ложатся ровно, когда пациент максимально расслабляется и

уменьшается сердцебиение. Внизу можно наблюдать регистрируемый параметр, как он изменяется во времени – зеленая кривая. Так же там показывается среднее значение параметра на начало игры – синяя прямая. Слева над кривой показывается численное значение пульса в начале игры. Оно вычисляется как среднее значение пульса в начале игры, после того как построятся первые три кубика. Справа есть возможность наблюдать пульсовую динамику в ходе игры. Чем ниже величина начального пульса, тем ровнее строится башня. Башня становится выше, когда прогрессивно замедляется частота сердечных сокращений. Если кубики становятся криво, они рассыпаются и строить башню необходимо заново.

После первой попытки в игре «Магические кубики» можно сказать, что первый раз у ребенка получается снизить частоту сердечных сокращений.

Но после падения кубиков нужно не волноваться, а попытаться расслабиться, чтоб все получилось в игре. После первой попытки, когда получилось построить прямую башню, ЧСС увечилась, так как произошло возбуждение организма после удачной попытки. После нескольких попыток пациент понимает, как связаны между собой физиологические и эмоциональные параметры организма. Давалось 3-4 попытки на построение прямой башни.

Далее тренинг продолжался на игровом тренажере «Вира!». Пациент на экране видит двух водолазов. Водолаз пациента одет в синий костюм, находится слева и на переднем плане. На заднем плане находится водолаз в зеленом костюме – соперник. После нажатия любой клавиши водолазы начинают погружение на дно, и опускаются до тех пор, пока кто-то не достигнет дна. Справа на экране еще три окошка, в которых мы можем увидеть наиболее важные элементы игры:

- Изображения выигранных трофеев;
- График скорости погружения водолазов;
- Проследить динамику скорости погружения управляемого водолаза – синяя линия;

- Положение водолазов на дистанции;
- Скорость соперника – зеленая линия;

Игра «Вира!» нравится детям больше, потому что она несет более соревновательный характер. Для того чтобы выиграть необходимо максимально расслабиться.

В ходе исследования мною проведено более 10 тренингов. После прохождения курса тренингов было проведено тестирование. Результирующие показатели до и после проведенных тренингов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результирующие показатели до и после проведенных тренингов пациента1

Показатель	Значение	
	До	После
Психоэмоциональное состояние (СО)	24	20
Личностная тревожность (ЛТ)	53	52
Ситуативная тревожность (СТ)	42	40

После нескольких первых тренингов, со слов медсестры, пациент начал вести себя более спокойно, меньше конфликтовать с окружающими детьми.

По результатам видно, что показатель психоэмоционального состояния уменьшился на 17%, личностной тревожности на 2%, ситуативной тревожности на 7%.

Для всех остальных 14 пациентов проводился аналогичный алгоритм тренингов. В таблице 3 ниже приведены результаты психоэмоционального состояния и уровня тревожности до и после проведенных тренингов.

Таблица 3 – Результирующие показатели до и после проведенных тренингов для 14 пациентов

№ Пациента	Показатель	Значение	
		До	После
Пациент 2	Психоэмоциональное состояние (СО)	20	16
	Личностная тревожность (ЛТ)	52	48
	Ситуативная тревожность (СТ)	59	50

Продолжение Таблицы 3

Пациент 3	Психоэмоциональное состояние (СО)	14	10
	Личностная тревожность (ЛТ)	62	65
	Ситуативная тревожность (СТ)	74	65
Пациент 4	Психоэмоциональное состояние (СО)	16	12
	Личностная тревожность (ЛТ)	48	47
	Ситуативная тревожность (СТ)	55	48
Пациент 4	Психоэмоциональное состояние (СО)	16	12
	Личностная тревожность (ЛТ)	48	47
	Ситуативная тревожность (СТ)	55	48
Пациент 5	Психоэмоциональное состояние (СО)	18	14
	Личностная тревожность (ЛТ)	53	53
	Ситуативная тревожность (СТ)	33	33
Пациент 6	Психоэмоциональное состояние (СО)	18	8
	Личностная тревожность (ЛТ)	63	62
	Ситуативная тревожность (СТ)	49	44
Пациент 7	Психоэмоциональное состояние (СО)	20	14
	Личностная тревожность (ЛТ)	54	54
	Ситуативная тревожность (СТ)	33	42
Пациент 8	Психоэмоциональное состояние (СО)	16	12
	Личностная тревожность (ЛТ)	33	33
	Ситуативная тревожность (СТ)	49	46
Пациент 9	Психоэмоциональное состояние (СО)	20	16
	Личностная тревожность (ЛТ)	54	56
	Ситуативная тревожность (СТ)	54	49
Пациент 10	Психоэмоциональное состояние (СО)	16	16
	Личностная тревожность (ЛТ)	63	60
	Ситуативная тревожность (СТ)	60	50
Пациент 11	Психоэмоциональное состояние (СО)	22	16
	Личностная тревожность (ЛТ)	55	54
	Ситуативная тревожность (СТ)	60	58
Пациент 12	Психоэмоциональное состояние (СО)	6	2
	Личностная тревожность (ЛТ)	50	50



Продолжение Таблицы 3

	Ситуативная тревожность (СТ)	54	43
Пациент 13	Психоэмоциональное состояние (СО)	8	6
	Личностная тревожность (ЛТ)	46	44
	Ситуативная тревожность (СТ)	54	50
Пациент 14	Психоэмоциональное состояние (СО)	26	16
	Личностная тревожность (ЛТ)	67	62
	Ситуативная тревожность (СТ)	78	66

Проанализировав представленные данные видно, что после прохождения тренингов, показатели психоэмоционального состояния уменьшались на 20-30%, личностной тревожности на 2-7%, ситуативная тревожность уменьшалась на 3-20%. Дети были с разным психоэмоциональным состоянием.

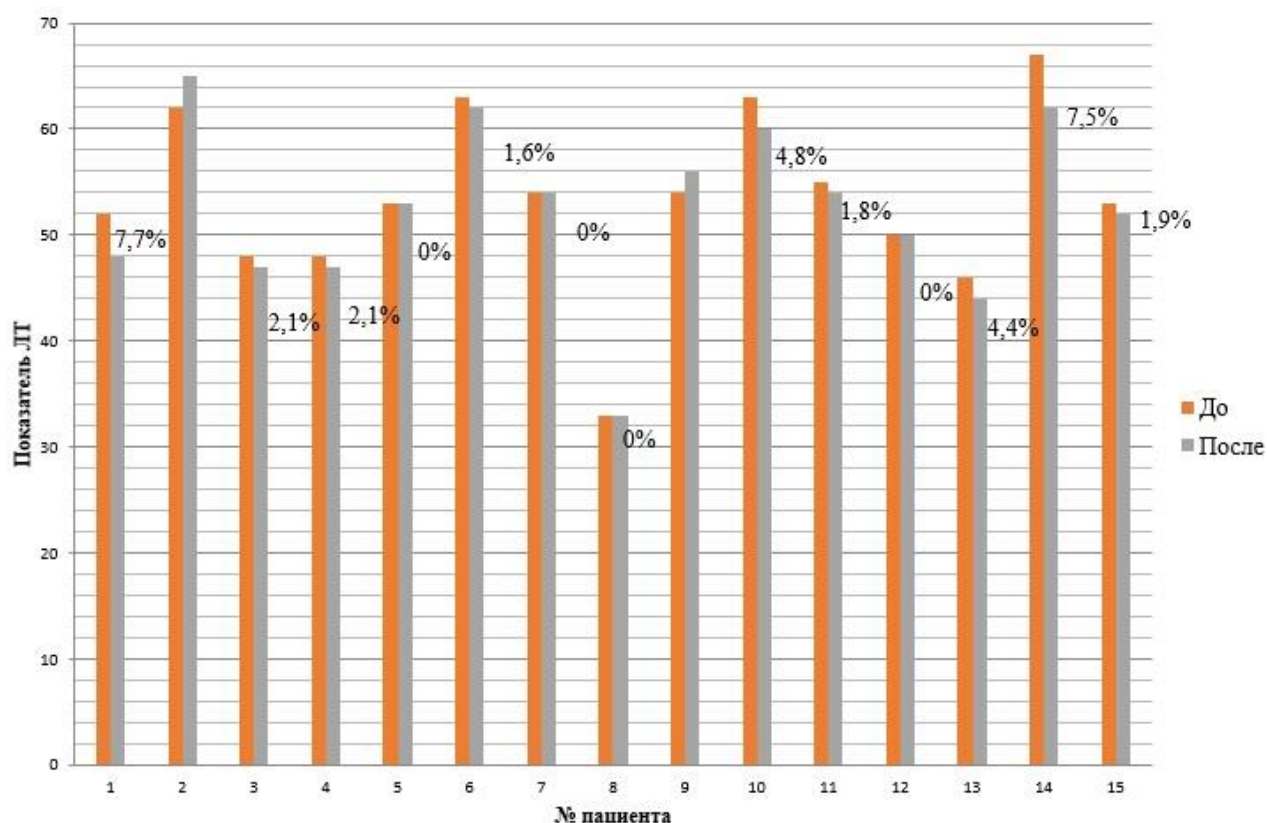


Рисунок 1 – Гистограмма показателя личностной тревожности

Как видно из гистограммы (Рис.1) у всех детей был уровень личностной тревожности выше 46. Следовательно был высокий уровень тревожности. За

исключением пациента 8, у которого показатель в пределах умеренного уровня тревожности. У пациента 2 и пациента 9 показатель личностной тревожности увеличился на 3-4%. У четырех пациентов показатель личностной тревожности не изменился. У остальных пациентов личностная тревожность снизилась на 2-7%. Детям с повышенным уровнем личностной тревожности свойственно привлекать к себе внимание, они каждую ситуацию воспринимают как угрозу. Во время прохождения тренингов у детей проявлялось беспокойство, ранимость, неуверенность в своих силах, недовольство своими результатами в игре, страх. Родителям необходимо формировать у детей чувство уверенности, поднимать самооценку. Так же многое зависит от способа общения родителей и ребенка. Возможно, со стороны родителей имели место частые упреки, после которых ребенок чувствует себя виноватым.

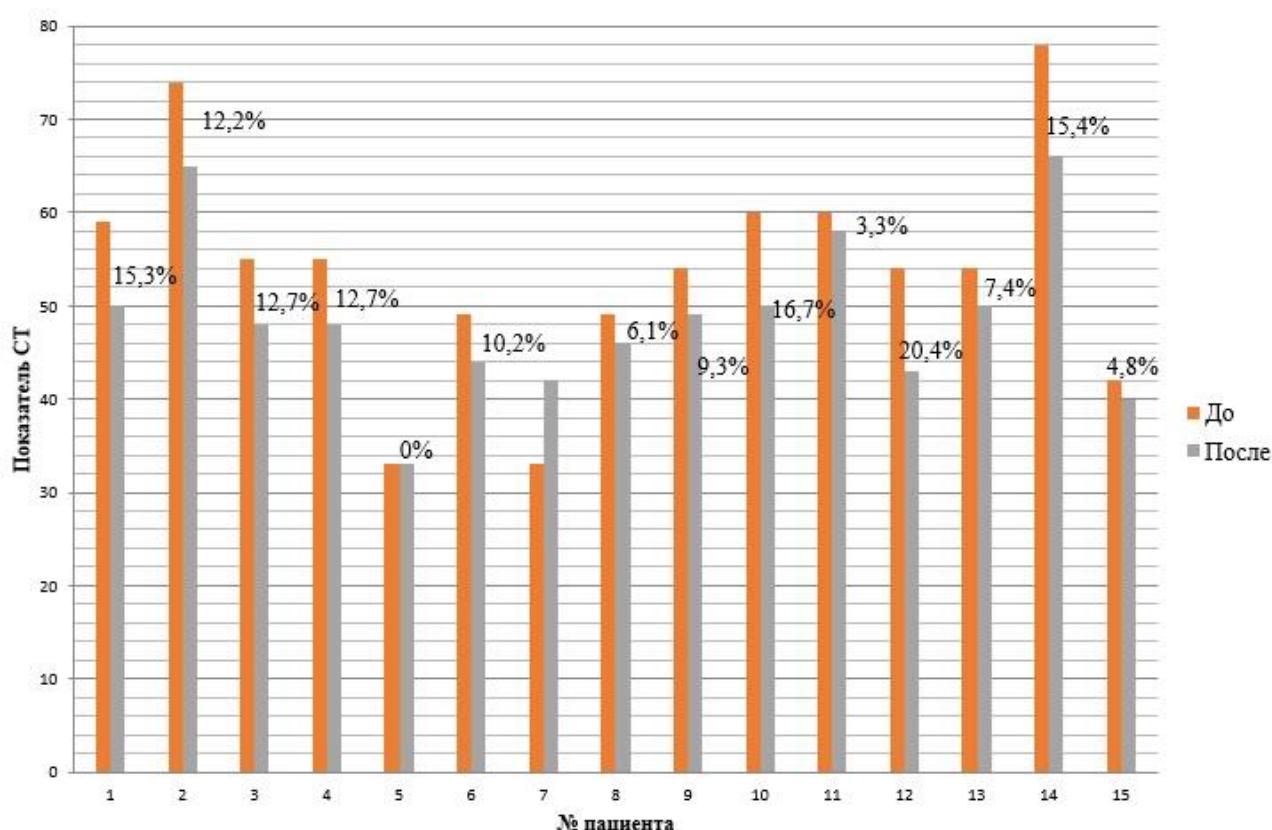


Рисунок 2 – Гистограмма показателя ситуативной тревожности

Из графика (Рис.2) видно, как изменяется показатель ситуативной тревожности. У пациента 5 показатель ситуативной тревожности не изменился. А у пациента 7 уровень ситуативной тревожности увеличился на 27%, т.к он

отвлекался. У остальных пациентов показатель снизился на 3-20%. Самым главным показателем было учащенное сердцебиение. Так же высокий уровень ситуативной тревожности проявлялся в ходе исследования, пациенты отвлекались на посторонние предметы, их было сложно настроить на первые несколько тренингов, но через несколько минут они вовлекались в процесс. В ходе первых двух тренингов испытывали дискомфорт. После прохождения курса тренингов пациенты вели себя более спокойно, не отвлекались на посторонние предметы и были вовлечены в процесс игры.

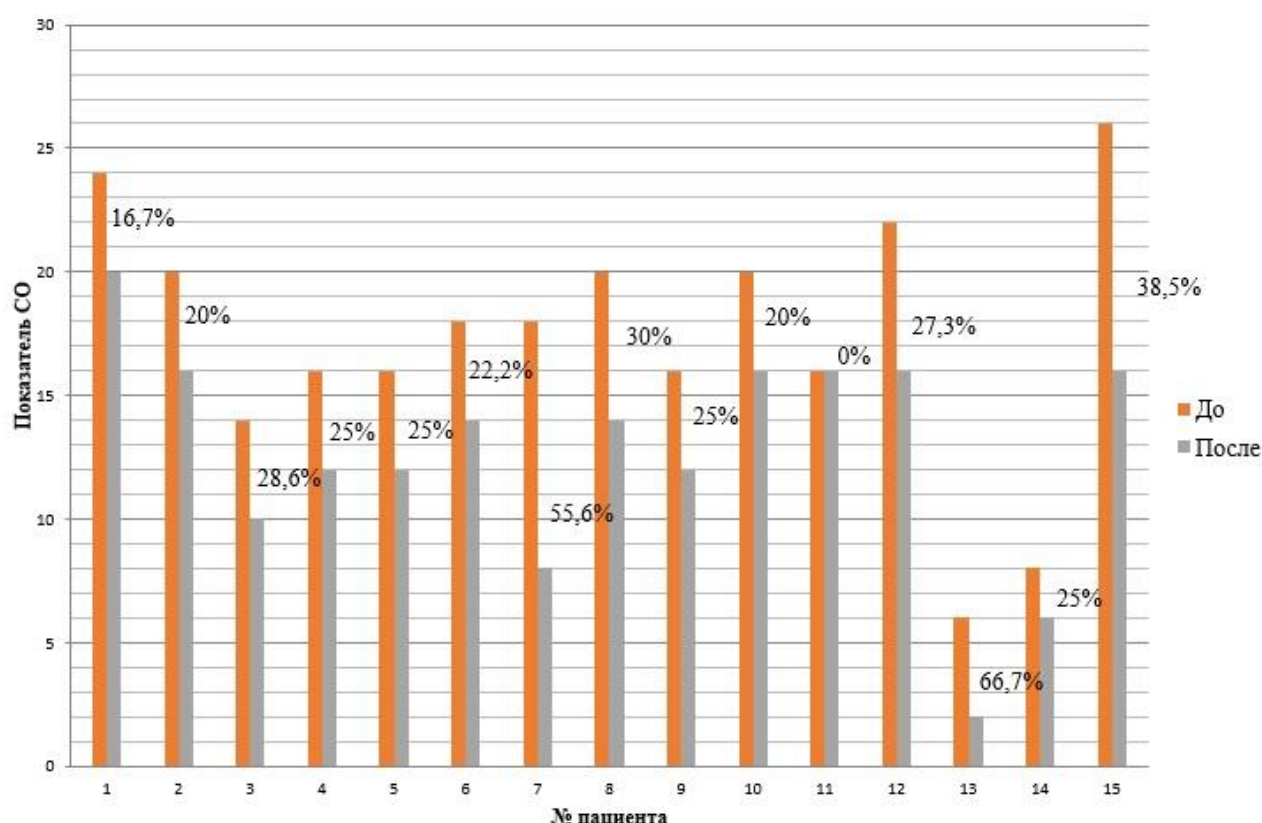


Рисунок 3 – Гисторама показателя психоэмоционального состояния

В результате проведенных тренингов пациенты научились самостоятельно понижать свое психоэмоциональное состояние. Это видно из гисторама (Рис.3) у трех пациентов показатель психоэмоционального состояния уменьшился на 38 – 56%. Следовательно они на отлично освоили навыки релаксации. У одного пациента показатель не изменился. У всех остальных пациентов показатель уменьшился на 20-30%. Со слов медсестер детского отделения, у детей улучшился сон и аппетит. Так же у детей снизилась

импульсивность. Улучшилась организованность, концентрация и устойчивость внимания.

## **Глава 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

### **4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

#### **4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

В данной выпускной квалификационной работе выявляется эффективность применения биологической обратной связи в реабилитации детей с синдромом нарушения внимания и гиперактивности. Для этого используется устройство биологической обратной связи по частоте сердечных сокращений.

Потенциальными потребителями будут являться дети с синдромом нарушения внимания и гиперактивностью.

Целью данного раздела является оценка коммерческой ценности, а также целесообразности проведения научного исследования с точки зрения ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Задачами этого раздела являются анализ конкурентных технических решений и SWOT-анализ, составление плана научного исследования, оценка трудоёмкости и разработка календарного плана, определение контрольных событий научного исследования, а также расчёт бюджета научного исследования.

#### **4.1.2 Анализ конкурентных технических решений**

С помощью анализа конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, возможно, провести оценку

эффективности научной разработки и определить ее направление для будущего развития.

Для оценки конкурентоспособности используем устройство биологической обратной связи по ЭЭГ и устройство биологической обратной связи по ЧСС, которые используются для лечения синдрома дефицита внимания и гиперактивности. К1 – устройство биологической обратной связи по ЭЭГ, К2 – устройства биологической обратной связи по ЧСС. Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная.

В таблице 4 приведена оценочная карта конкурентных технических решений.

Таблица 4 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1					
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>					
1. Удобство в эксплуатации	0,2	4	5	0,8	1
2. Помехоустойчивость	0,04	5	5	0,2	0,2
3 Энергоэкономичность	0,1	4	5	0,4	0,5
4. Безопасность	0,06	3	5	0,18	0,3
5. Потребность в ресурсах памяти	0,05	5	5	0,25	0,25
6. Простота эксплуатации	0,1	3	5	0,3	0,5
7. Возможность подключения в сеть ЭВМ	0,1	5	5	0,5	0,5

#### Продолжение Таблицы 4

Экономические критерии оценки эффективности					
1. Конкурентоспособность продукта	0,1	5	5	0,5	0,5
2. Уровень проникновения на рынок	0,05	4	4	0,2	0,2
3. Цена	0,1	5	5	0,5	0,5
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,06	4	5	0,24	0,3
5. Наличие сертификации разработки	0,04	5	5	0,2	0,2
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>78</b>	<b>86</b>	<b>4,27</b>	<b>4,95</b>

Конкурентные технические решения определяются по формуле:

$$K = \sum B_i \times B_i$$

где,  $K$  – конкурентоспособность разработки;

$B_i$  – вес показателя (выражается в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Устройство биологической обратной связи по ЧСС является более эффективным методом при лечении синдрома дефицита внимания и гиперактивности у детей.

#### 4.1.3 SWOT - анализ

SWOT-анализ – это анализ научно-исследовательского проекта.

SWOT-анализ применяется для исследования внутренней и внешней среды проекта.

SWOT-анализ помогает выявить слабые и сильные стороны проекта, также возможности и угрозы, то есть исследовать данный проект (работу) для внешней и внутренней среды (Таблица 5)

Таблица 5 – SWOT-анализ

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта</b></p> <p>С1. Актуальность разработки методики.</p> <p>С2. Медицинский работник никак не влияет на результаты.</p> <p>С3. Принципиально новая методика.</p> <p>С4. Проект востребован в медицине.</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта</b></p> <p>Сл1. Использование другого устройства для лечения СДВГ</p> <p>Сл2. Относительная точность полученных данных.</p> <p>Сл3. Возможность разработки новых методик</p> <p>Сл4. Малое количество измерений.</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Рост потребности в обеспечении безопасности производственного процесса.</p> <p>В2. Создание партнерских отношений с исследовательскими институтами и организациями.</p> <p>В3. Повышение стоимости конкурентных разработок.</p> <p>В4. Появление дополнительного спроса на проект.</p>	<p>При увеличении потребности в обеспечении безопасности производственного процесса, появляется спрос на принципиально новую разработку, не требующую использования специального оборудования.</p> <p>Новизна метода и принципиальные отличия, дают возможность выхода проекта на большие объемы рынка.</p> <p>Создание партнерских отношений с исследовательскими институтами приведет к развитию усовершенствования текущих методов.</p>	<p>Возможность появления новых усовершенствующих методов для реабилитации детей с СДВГ</p>



## Продолжение Таблицы 5

<b>Угрозы:</b> У1. Отсутствие спроса на новый проект на производстве. У2. Отсутствие заинтересованности у основных потребителей. У3. Развитие конкуренции: усовершенствование текущих методов. У4. Введение дополнительных государственных требований к сертификации продукции	Актуальность разработки и принципиально новая методика, не сказываются в интересе к методике БОС-технологий при реабилитации детей с СДВГ. Противодействие со стороны конкурентов не повлияет на потребность в оборудовании.	Медленный процесс вывода на рынок методики БОС-технологий приведет к желаемому результату.
--	---	--

## 4.2 Планирование научно-исследовательских работ

### 4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

В данном разделе составлен перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования.

В таблице 6 приведен перечень этапов, работ и распределение исполнителей.

Таблица 6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Выбор направления исследований	1	Постановка целей и задач, получение исходных данных	Пономарев С.В.
	2	Разработка календарного плана	Пономарев С.В. Лобанова Е.Ю.

## Продолжение Таблицы 6

Теоретические и экспериментальные исследования	3	Подбор и изучение материалов по теме	Пономарев С.В Лобанова Е.Ю.
	4	Обсуждение литературы и написание теоретической части	Пономарев С.В Лобанова Е.Ю.
Разработка технической документации и проектирование	5	Разработка методики экспериментальных исследований	Пономарев С.В Лобанова Е.Ю.
	6	Проведение экспериментальных исследований	Лобанова Е.Ю.
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка эффективности полученных результатов	Лобанова Е.Ю.
Оформления отчета по НИР	8	Оценка результатов, подведение итогов и оформление работы	Пономарев С.В Лобанова Е.Ю.

### 4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для определения ожидаемого значения трудоемкости  $t_{ожі}$  используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5},$$

где,  $t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения работы чел.–дн.;

$t_{mini}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы, чел.–дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_{pi}$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i},$$

где,  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, рабочие дни;

$t_{ожi}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$  – численность исполнителей, которые выполняют, одновременно, одну и ту же работу на данном этапе, чел.

#### 4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Диаграмма Ганта – это горизонтальный ленточный график, на котором работы представляются протяженными отрезками. Отрезки характеризуют даты начала и окончания выполнения работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ, следует перевести из рабочих дней в календарные дни. Для этого, необходимо, воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}},$$

где,  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где,  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году(365);

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году(52);

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году(13).

Рассчитываем коэффициент календарности:

$$k_{\text{кал}}=1,2.$$

Полученные значения представлены в таблице 7.

После заполнения таблицы 7, составляем и строим календарный план-график проведения исследования таблица 8. График строится для максимального по длительности исполнения работ, в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени исследования. Работы на графике выделяем различной штриховкой в зависимости от исполнителей (студент или научный руководитель)

Таблица 7 – Временные показатели проведения научного исследования

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.-дн.			
					$T_{РД}$		$T_{КД}$	
		$t_{min}$	$t_{max}$	$t_{ож}$	НР	И	НР	И
1. Постановка целей и задач	НР-100%	2	4	3	3	–	3	–
2.Разработка календарного плана	НР-60%, И-40%	1	4	2	1	1	2	1
3.Подбор и изучение материалов по теме	НР-25%, И-75%	10	14	12	3	9	4	10
4.Обсуждение литературы и написание теоретической части	НР-20%, И-80%	5	8	6	1	5	1	6
5.Разработка методики экспериментальных исследований	НР-30%, И-70%	14	21	18	14	4	15	6
6.Проведение экспериментальных исследований	И-100%	31	47	37	–	37	–	45
7. Оценка эффективности полученных результатов	И-100%	4	7	5	–	5	–	6
8.Оценка результатов, итоговое оформление работы	НР-10%,И-90%	10	15	12	1	11	1	13
Итого:		77	120	95	23	72	26	87

Научный руководитель (НР) – Пономарев С.В., к.т.н., ст.преп.каф ПМЭ ИНК

Инженер (И) – Лобанова Е.Ю., студент ТПУ

Таблица 8 – Календарный план-график проведения НИ

Этап	НР	И	Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
1	3	–	■													
2	2	1	■													
3	4	10		■												
4	1	6			■											
5	15	6			■											
6	–	45				■	■	■	■	■	■					
7	–	6								■	■					
8	1	13									■	■	■			

Дата начала составления ВКР – 1.02.2017. Ожидаемая дата окончания работ над ВКР – 05.05.2017

Научный руководитель - ■

Инженер - ■

#### 4.2.4 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета НИ, необходимо обеспечить полное и верное отражение различных видов расходов, связанных с его выполнением.

##### 4.2.4.1 Расчет материальных затрат НИ

Таблица 9 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З <sub>м</sub> ), руб.
Ручка шариковая	шт.	2	13	26
Бумага А4 (1 пачка)	шт	1	340	340
Карандаш черный	шт.	1	10	10
Итого				376

##### 4.2.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

В данный раздел включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборы, контрольно-измерительная аппаратура, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме.

Таблица 10 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Программно-	1	10000	10000

Продолжение Таблицы 10

	аппаратный комплекс «БОС-ПУЛЬС»			
Итого				10000

#### 4.2.4.3. Основная и дополнительная заработная плата исполнителей темы

Данная статья включает расчет оплаты труда научному руководителю и инженеру, а также ежемесячно выплачиваемой премии в размере 12-20% от оклада.

Ежемесячный оклад для старшего преподавателя со степенью кандидат наук составляет 23100 рублей без районного коэффициента (РК=1.3).

Таким образом заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}},$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}},$$

где  $Z_{\text{м}}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года (при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя);

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 11 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365



Продолжение Таблицы 11

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Количество нерабочих дней	52	52
-выходные дни	13	13
-праздничные дни		
Потери рабочего времени	24	48
-отпуск	10	20
-невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	266	232

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}},$$

где  $З_{\text{тс}}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от  $З_{\text{тс}}$ );

$k_{\text{д}}$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

$k_{\text{р}}$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчёт основной заработной платы приведён в Таблице 12

Таблица 12 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Разряд	$k_{\text{т}}$	$З_{\text{тс}}$ , руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$З_{\text{м}}$ , руб.	$З_{\text{дн}}$ , руб.	$T_{\text{р}}$ , раб. дн.	$З_{\text{осн}}$ , руб.
Руководитель	КН	-	23100	0,3	0,2	1,3	45045	1897	30	56910
Инженер	-	-	17000	0,3	0,2	1,3	33150	1486	93	138198
Итого $З_{\text{осн}}$										250108

#### 4.2.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}},$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

$$З_{\text{допНР}} = 6829 \text{ руб.}, \quad З_{\text{допИ}} = 16584 \text{ руб.}$$

#### 4.2.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}),$$

где  $k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). %.

Таблица 13 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Научный руководитель	56910	6829
Инженер	138198	16584
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	30% = 0,3	
Итого		
Научный руководитель	19122	
Инженер	46435	

#### 4.2.4.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{нр},$$

где  $k_{нр}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

$$З_{накл \text{ НР}} = 349454 \cdot 0,16 = 55913 \text{руб.}$$

#### 4.2.4.7 Формирование бюджета затрат НИР (научно-исследовательского проекта)

Рассчитанная величина затрат НИР является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Таблица 14 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Доля затрат, %
1. Материальные затраты НТИ	376	0,1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	10000	2,47
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	250108	61,7
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	23413	5,8
5. Отчисления во внебюджетные фонды	65557	16,2
6. Накладные расходы	55913	13,8
7. Бюджет затрат НТИ	405367	100

Итого, общий бюджет затрат составляет 405367 рублей. Основную его долю составили затраты по основной з/п (~62%) и накладные расходы (~14%). Наименьшую долю затрат составили материальные затраты НТИ (~0,1%).

#### 4.3 Оценка эффективности

Эффективность данной работы заключается в том, что по сравнению с медикаментозными методами лечения синдрома дефицита внимания и гиперактивностью, биологическая обратная связь по ЧСС помогает лучше в коррекции такого синдрома.

В ходе выполнения работы были выявлены потенциальные потребители научного проекта. По оценкам внутренних и внешних факторов (SWOT-матрицы) проекта видно, что в области медицинских электронных приборов данный аппарат будет конкурентоспособным. Также был составлен план

научного исследования, произведена оценка трудоёмкости, разработан календарный план, и составлен расчёт бюджета научного исследования.

## **Глава 5 Социальная ответственность**

### **5.1 Введение**

В данном разделе проведен анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникать на рабочем месте при проведении исследования и которые может создать объект исследования.

Объектом исследования является БОС-технологии при реабилитации детей с синдромом нарушения внимания и гиперактивностью. Применяется в медицинской психологии для лечения расстройств.

Рабочим местом является кабинет в НИИ Курортологии и физиотерапии г.Томска, который находится на 2 этаже. В данном кабинете расположено три персональных компьютера с ЖК мониторами. Имеются два оконных проема.

## 5.2 Профессиональная социальная безопасность

### 5.2.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [8], при работе на персональном компьютере, существует вероятность возникновения таких вредных и опасных производственных факторов, как:

1. Со стороны вредных проявлений являются:

- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха;
- умственное перенапряжение и монотонный режим работы.

2. Со стороны опасных проявлений:

- повышенный уровень статического электричества;
- пожарная опасность.

В (табл. 15) представлены основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы.

Таблица 15 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы

Источник фактора, наименование видов работ	Ф а к т о р ы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы	
	Вредные	Опасные	Вредные факторы	Опасные факторы
Работа за персональным компьютером	Недостаточная освещенность рабочей зоны	Повышенный уровень статического электричества	СП 52.13330.2011[9]	ГОСТ 12.1.019 - 79 (с изм. №1) ССБТ[12]
	Повышенный уровень электромагнитных излучений	Возникновение пожарной опасности	СанПиН 2.2.2./2.4.1340–03[10]	ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ[13]
	Умственное перенапряжение		Р 2.2.2006-05[11]	

### Продолжение Таблицы 15

	Монотонность труда		Р 2.2.2006-05[11]	
	Повышенная или пониженная влажность воздуха		ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ.[14]	

### 5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещение рабочего места – важнейший фактор создания нормальных условий труда. Недостаточная освещенность рабочего места ускоряет наступление усталости, снижает внимательность, значительно снижает производительность труда, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов. Причиной недостаточной освещенности рабочего места может быть и неудовлетворительный уход за светильником, загрязненность ламп, недостаточная мощность ламп, что снижает освещенность на 30 % и более.

Рекомендуемая общая равномерная освещенность при работе с экраном дисплея в кабинетах и рабочих комнатах административных зданиях, составляет 300 лк, а при работе с экраном в сочетании с работой с документами 400 лк. при расстоянии 80 см от пола, коэффициент пульсации освещенности ( $K_p$ , %) не более 10%, совмещенное освещение ( $KEO_{e_n}$ , %) составляет 2,1%, согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.[15]

В качестве повышения освещенности и защитных мер служат – установка более мощных ламп, увеличения количества ламп, оценка загрязненности – уборка пыли.

Немаловажную роль имеет освещение рабочего места, так как при недостаточной освещенности рабочей поверхности ухудшается производительность труда, так как плохое освещение отрицательно влияет на зрение человека, что в свою очередь может стать причиной получения травмы.

### 5.2.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Так как большинство работ проводится с использованием ПК, то в качестве вредного фактора, следует рассмотреть, электромагнитное излучение. При работе, компьютер образует вокруг себя электромагнитное поле, а при нагревании платы и корпуса монитора, испускает в воздух вредные вещества. Всё это делает воздух очень сухим, слабо ионизированным, со специфическим запахом и тяжёлым для дыхания. Естественно, что такой воздух не может быть полезен для организма и может привести к заболеваниям аллергического характера, болезням органов дыхания и другим расстройствам.

Электромагнитные излучения, воздействуя на организм человека в дозах, превышающих допустимые, могут явиться причиной многих серьезных заболеваний, например, нарушение ритма и замедление частоты сердечных сокращений. Уровни допустимого воздействия представлены в таблице 16, согласно СанПиН 2.2.2./2.4.1340–03.[10]

Таблица 16 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

В качестве защитных мер от электромагнитного излучения используются:

- ограничение по времени нахождения персонала на рабочем месте;
- регулярные перерывы между рабочим временем и прогулки на свежем воздухе;
- использование радиопоглощающих объемов;
- рациональное размещение оборудования.



В (табл. 17) представлены средства защиты от электромагнитных полей.

Таблица 17 – Средства защиты от излучений оптического диапазона и электромагнитных полей ПЭВМ

№	Средство профилактики неблагоприятного влияния ПЭВМ	Оказываемое профилактическое действие
1	Приэкранные защитные фильтры для видеомониторов	Снижение уровня напряженности электрического поля, повышение контрастности изображения.
2	Очки защитные со спектральными фильтрами, разрешенные Минздравом России для работы с ПЭВМ	Профилактика компьютерного зрительного синдрома, снижение зрительного утомления, повышение работоспособности.

#### 5.2.4 Умственное перенапряжение

Это состояние, при котором у человека теряется баланс логически думать и принимать решения, что в последствие приводит к возникновению болезней. Чувство усталости и разбитости, раздражительность, головные боли, повышение артериального давления.

Согласно руководству по оценке факторов рабочей среды Р 2.2.2006-05[11], необходим регулярный отдых. Длительность работы за персональным компьютером должна быть не более 1 часа. В течение рабочего дня, необходимо организовывать перерывы на 5-10 мин через каждый час работы. В качестве снижения утомления зрительного аппарата и эмоционального напряжения рекомендуется выполнять комплекс упражнений.

#### 5.2.5 Монотонность труда

Сущность монотонности заключается в продолжительном неприятном воздействии однообразия работы на организм человека, его нервную систему. Работа, которая характеризуется многократным повторением одних и тех же трудовых действий.

В качестве защиты существует ряд мер, позволяющих снизить влияние монотонной работы на организм и личность работника:

- рациональная организация режима труда и отдыха;
- обогащение содержания монотонных операций путем добавления в их структуру новых элементов;
- регламентированное изменение темпа трудового процесса в соответствии с динамикой работоспособности человека, согласно руководству по оценке факторов рабочей среды Р 2.2.2006-05.[11]

### **5.2.6 Повышенная или пониженная влажность воздуха**

Санитарные требования к воздуху рабочей зоны, ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ[14], устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест помещений с учетом категории тяжести выполняемой работы, времени выполнения работы, периода года, содержат требования к методам измерения и контроль микроклиматических условий.

Составляющие микроклимата можно считать благоприятными, если они, длительно действуя на организм человека, обеспечивают нормальную работу всех его систем и поддерживают оптимальное состояние организма.

Показатели, характеризующие микроклимат, действуют на организм:

- **Высокая температура** воздуха способствует быстрой утомляемости работающего, может привести к перегреву организма, тепловому удару.
- **Низкая температура** воздуха может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной простудного заболевания либо обморожения.
- **Влажность воздуха** оказывает значительное влияние на терморегуляцию организма человека. **Высокая относительная влажность** (отношение содержания водяных паров в 1 м<sup>3</sup> воздуха к их максимально возможному содержанию в этом же объеме) при высокой

температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой же температуре она усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведёт к переохлаждению организма. **Низкая влажность** вызывает пересыхание слизистых оболочек путей работающего.

- Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно низких.

Согласно СанПиН 2.2.4.3359-16 [16], оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах в тёплый период года, при категории энерготрат I б (140-174 Вт): для  $T_{\text{возд}} = 22-24$  °С, относительная влажность воздуха равна 40-60 %. Скорость движения воздуха 0,1 м/с.

Оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах в холодный период года, при категории энерготрат I б (140-174 Вт): для  $T_{\text{возд}} = 21-23$  °С, относительная влажность воздуха равна 40-60 %. Скорость движения воздуха 0,1 м/с.

В (табл. 18) приведены оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах.

Таблица 18 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
Тёплый	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1

Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и тёплый периоды года приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин			Для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин не более	Для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более, <*>
Холодный	Іб (140 - 174)	19,0 - 20,9	23,1 - 24,0	18,0 - 25,0	15 - 75	0,1	0,2
Теплый	Іб (140 - 174)	20,0 - 21,9	24,1 - 28,0	19,0 - 29,0	15 - 75 <*>	0,1	0,3

Примечания. <\*> При температуре воздуха на рабочих местах 25°С и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы:

- 70% - при температуре воздуха 25 °С;
- 65% - при температуре воздуха 26 °С;
- 60% - при температуре воздуха 27 °С;
- 55% - при температуре воздуха 28 °С.

<\*\*\*> При температуре воздуха 26-28°С скорость движения воздуха, указанная в таблице 19 для теплого периода года, должна соответствовать диапазонам:

- 0,1 - 0,3 м/с - для категории работ Іб;

Скорость движения воздуха в рабочем кабинете – летом и зимой равна 0,1 м/с. Температура воздуха в помещении: летом – 22-24 °С, зимой температура воздуха рабочей зоны равна 20-23 °С.

Относительная влажность воздуха составляет 45-57 %, что соответствует оптимальным и допустимым показателям микроклимата на рабочих местах согласно СанПиН 2.2.4.3359-16.[16]

### **5.2.7 Электробезопасность**

Что касается опасных воздействий в процессе работы с персональным компьютером, то такими являются воздействия электрической природы. В связи с этим, необходимо, обеспечить электробезопасность. Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрического поля и статического электричества.

В кабинете промышленной безопасности и охраны труда размещены три персональных компьютера.

Чтобы исключить опасность поражения электрическим током, необходимо, соблюдать следующие правила электробезопасности:

1. перед началом работы, необходимо убедиться в целостности вилок и проводов электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры.
2. при появлении признаков замыкания, необходимо немедленно отключить от сети устройство;
3. запрещается прикасаться к дисплею, вытирать пыль с компьютера при его включенном состоянии, работать за компьютером влажными руками.

Персональные компьютеры в отделе промышленной безопасности имеют надежную изоляцию токоведущих частей оборудования, отсутствуют соединения, которые могут вызывать искры.

В соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ [12], для обеспечения защиты от случайного прикосновения с токоведущими частями, необходимо, применять следующие способы и средства:

- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей
- изоляция рабочего места;
- предупредительная сигнализация, блокировки.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током, при прикосновении к металлическим токоведущим частям, которые могут оказаться под напряжением, в результате повреждения изоляции, применяют, следующие способы:

1. защитное заземление – преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетокведущих частей электроустановок, которые могут оказаться под напряжением;
2. зануление – устранение опасности поражения электрическим током при замыкании на корпус электроустановок.
3. защитное отключение – быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при опасности поражения электрическим током.

Перед началом работы необходимо удостовериться в наличии и исправности заземления, затем включить рубильник и после, электрическое питание компьютеров, на которых планируется выполнение работ.

### **5.3 Экологическая безопасность**

Экологическая безопасность – это допустимый уровень негативного воздействия, со стороны природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и человека.

Работа в кабинете основана на работе за компьютером. Воздействия на окружающую среду будут заключаться в негативном влиянии на атмосферу, поступлении в воздух вредных веществ, при нагревании платы и корпуса компьютера, а также в скоплении пыли на рабочем месте, в результате чего, происходит накопление аэрозолей в помещении.

Негативное воздействие на литосферу характеризуется утилизацией твердых бытовых отходов (бумага, использованные части компьютера, например, батарея питания).

Решения по обеспечению экологической безопасности:

1. для литосферы – вывоз и утилизация частей компьютера на специальных полигонах токсичных отходов, ГОСТ 17.4.3.04-85.[17]
2. для атмосферы – проведение ежедневной влажной уборки на рабочем месте и проветривание помещения. Замена устаревших деталей компьютера на современные устройства, соответствующие передовым технологиям.

#### **5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

В НИИ курортологии и физиотерапии, возможна чрезвычайная ситуация – пожар.

Пожар – неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ[13].

При работе в кабинете, причиной пожара могут послужить:

1. неисправность оборудования и электропроводки;
2. перегрузка сети, ведущая к нагреву токоведущих частей и загоранию изоляции;
3. короткое замыкание;

4. несоблюдение норм и правил пожарной безопасности.

#### **5.4.1 Пожарная безопасность**

Пожарная безопасность предусматривает обеспечение безопасности людей и сохранения материальных ценностей предприятия на всех стадиях его жизненного цикла.

Основными системами пожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарной защиты, включая организационно-технические мероприятия.

Среди организационных и технических мероприятий, осуществляемых для устранения возможных пожаров, выделяют следующие меры:

- назначение ответственного за пожарную безопасность помещений предприятия;
- использование только исправного оборудования;
- отключение электрооборудования, освещения и электропитания по окончании работ;
- курение в строго отведенном месте.
- рациональное размещение оборудования;
- своевременный профилактический осмотр, ремонт и испытание оборудования;

Огнетушители, которые можно использовать – (порошковые, углекислотные) согласно НПБ 166-97.[18] (При применении документа следует учитывать, что Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 N 179 утвержден "Свод правил "Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации" СП 9.13130.2009")

В случае возникновения пожара на территории объекта, действия работников должны быть направлены на немедленное сообщение о нем в пожарную охрану и немедленную эвакуацию людей. Для оповещения людей о пожаре, должны использоваться звуковые пожарные сигналы.



## **5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

### **5.5.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства**

В соответствии с трудовым законодательством, организация обеспечения безопасности труда в подразделениях возложена на их руководителей. Руководители проводят инструктаж по охране труда на рабочих местах. Общую ответственность за организацию работ по охране труда несет руководитель предприятия, а в его отсутствие – главный инженер.

Руководствуясь трудовым законодательством, режим труда и отдыха, должен обеспечивать оптимальные условия работников.

Нормальная продолжительность рабочего времени сотрудников не может превышать 40 ч. в неделю. Основной режим работы – пятидневная рабочая неделя с двумя выходными днями.

При пятидневной рабочей неделе, продолжительность ежедневной работы, определяется правилами внутреннего трудового распорядка или графиками сменности, составляемыми с соблюдением установленной продолжительности рабочей недели и утверждаемыми администрацией по согласованию с профсоюзным комитетом.

### **5.5.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

Помещение должно быть обеспечено естественным и искусственным освещением.

Необходимо оборудовать оконные проемы занавесками, внешними козырьками, жалюзи.

Если на рабочем месте стоит ПК на базе жидкокристаллического или плазменного экрана, то площадь рабочей зоны должна равняться не менее 4,5 м<sup>2</sup> в соответствии с СанПиН 2.2.2./2.4.1340–03.[10]

При отделке интерьера используются материалы пастельных цветов, имеющих матовую фактуру. Пол покрывается гладкими, нескользящими материалами, которые обладают антистатическими характеристиками.

Проведя анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте, можно уверенно утверждать, что в данном помещении соблюдаются все требования нормативных документов, что является подтверждением безопасности данного места работы. Явных и видных нарушений на рабочем месте не выявлено, угрозы для жизни и здоровья людей не наблюдается.

## **Заключение**

В заключение можно сказать, что у всех испытуемых, подверженных повышенному уровню психоэмоционального состояния, увеличивался уровень парасимпатических влияний от самого первого тренинга к последнему, сопровождающийся снижением показателей. В процессе освоения биоуправляемых игровых тренажеров, простые, много повторяющиеся события игр, формируют новые образы, новые модели поведения, которые вытесняют старые, лежащие в основе синдрома дефицита внимания и гиперактивности. Такое биоуправление помогает формированию у ребенка позитивных моделей поведения в ответ на провоцирующие факторы. При этом повышается не только психоэмоциональная устойчивость, но и вырабатываются навыки саморегуляции.

## **Список используемых источников**

1. Богданов О.В. и др. Эффективность различных форм сигналов обратной связи в ходе лечебных сеансов функционального биоуправления. //Физиология человека, 1990, т. 16. — № 1. — С. 13-17.
2. . Иващенко О.И. Перспективы использования метода биологической обратной связи в нейротерапии хронических заболеваний// «Научно-практическая конференция. Опыт лечения и диагностики. К 20-летию клинической больницы МСЧ N° 1 АМО ЗИЛ». — М., 2001.
3. Астахова А.И., Скоморохов А.А., Скоморохов Д.А. Оценка эффективности проведения реабилитационных процедур БОС-тренинга// Тезисы доклада на Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Медицинские информационные системы «М ИС-2004» Россия, г.Таганрог, 13-16 сентября 2004
4. Рябус М.В., Колосова О.А. Лечение разных форм головной боли напряжения методом биологической обратной связи. //Журнал неврологии и психиатрии им. Корсакова С.С, 1999. — № 12. — С. 35 — 39.
5. Тюрина О.Г., Айвазян Т.А., Зайцев В.П., Горбунов Ф.Е. Применение биообратной связи у больных остеохондрозом позвоночника с длительным болевым синдромом //Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. — Воронеж: ВГМА им. Н.Н. Бурденко. — 2002. — N° 9.— С. 8-15.
6. О.А.Джафарова, О.Г.Донская, А.А.Зубков, М.Б.Штарк. Игровое биоуправление как технология профилактики стресс-зависимых состояний // Биоуправление-4:теория и практика. Новосибирск,2002. С.86 – 95
7. Лазарева О.Ю. Профилактика хронического стресса среди подростков с использованием игрового компьютерного

биоуправления // Биоуправление-4: теория и практика. Новосибирск, 2002. С.74 – 79

8. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
9. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.
10. СанПиН 2.2.2./2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
11. Р 2.2.2006-05. Руководство гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
12. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
13. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
14. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1).
15. СанПиН 2.2.1-2.1.1.1278-03. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
16. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.
17. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения
18. НПБ 166-97. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к эксплуатации.